Untersuchungen

über die

Spaltungen von Weizenbastarden

in der

F_2- und F_3-Generation.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen Philosophischen Fakultät der Georg August-Universität
zu Göttingen

vorgelegt von

August Henkemeyer
aus Elsen, Kreis Paderborn.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Göttingen 1915.
Druck von Fr. Stollberg in Merseburg.

Tag der mündlichen Prüfung: 15. März.

Referent: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. C v. Seelhorst.

Korreferent: Prof. Dr. Frölich.

Meinem hochverehrten Lehrer

Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. C. v. Seelhorst

in dankbarer Erinnerung

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548110_0158

Seit der Wiederentdeckung der Mendelschen Spaltungsregeln der Bastarde, welche bekanntlich das Verdienst der drei Botaniker H. de Vries, C. Correns und E. v. Tschermak ist, haben sich aus den Beobachtungen sowohl an natürlichen Kreuzungen als vor allem aus den sehr zahlreichen experimentellen Forschungen für das Verhalten einzelner Merkmale lebender Organismen bei der Vererbung gewisse Regeln aufstellen lassen. Es zeigt sich nämlich durch den Vergleich zahlreicher Experimente, dass einzelne paarweise korrespondierende Merkmale in allen typisch mendelnden Fällen im Bastard dasselbe Verhalten zeigen. Und zwar überwiegt je ein Elternmerkmal im Bastard derartig gegenüber dem entsprechenden anderen Merkmal, dass dieses ganz oder fast ganz der Beobachtung entschwindet. Die überwiegenden Merkmale werden als dominante, die verdrängten als rezessive bezeichnet. Für die Weizenbastarde haben die bisherigen Forschungen unter anderen im allgemeinen

als dominant die Merkmale:	als rezessiv die Merkmale:
unbegrannt	begrannt
behaart	unbehaart
braunspelzig	weissspelzig

ergeben. Diese drei korrespondierenden Merkmalspaare sind im Jahre 1912/13 von Dr. Straus an einer Anzahl von Weizenbastarden bezüglich ihrer Dominanz und Rezessivität in der F_1-Generation untersucht worden. Straus's Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

1. „Bezüglich der braunen Spelzenfarbe sowie der Behaarung der Spelzen hat sich, wenn auch keine absolute Dominanz, so doch eine derartige Prävalenz ergeben, dass man nach Ausschaltung aller etwaiger Fehlerquellen wohl mit absoluter Dominanz der betreffenden Merkmale rechnen darf.

2. Dominanz der ausgesprochenen Grannenlosigkeit ist nicht gefunden; es haben sich vielmehr in der weitaus grössten Anzahl intermediäre Formen ergeben, die sich allerdings mehr der unbegrannten Form zuneigen und bezüglich des Grades ihrer Ausbildung innerhalb gewisser Grenzen schwanken."

Das weitere Verhalten dieser Merkmale in der F_2- und F_3-Generation habe ich an 6 von Straus' 32 Bastardierungen untersucht. Diese Untersuchungen sollen im folgenden näher dargelegt werden.

Straus wählte zur Fortpflanzung aus der erhaltenen F_1-Generation seiner 32 Bastardierungen folgende Pflanzen:

1. Bastardierung XV. Griechischer weisser samtiger ♀ × ♂ Bestehorns brauner Dickkopf.

   Pflanze 1, 6, 7, 11, 17.

2. Bastardierung XXIV. Roter Frankensteiner ♀ × ♂ Griechischer weisser samtiger.

   Pflanze 1, 4, 11, 13, 16.

3. Bastardierung XIV. Griechischer weisser samtiger ♀ × ♂ Red strawed.

   Pflanze 4, 7, 8, 9, 16.

4. Bastardierung XXVIII. Red strawed ♀ × ♂ Griechischer weisser samtiger.

   Pflanze 3, 6, 7, 19, 20.

5. Bastardierung X. Griechischer weisser samtiger ♀ × ♂ Red prolific.

Pflanze 3, 4, 10, 13, 9.

6. Bastardierung XX. Red prolific ♀ × ♂ Griechischer weisser samtiger.

Pflanze 2, 15, 16, 20, 23.

Bastardierung XXVIII ist die reziproke von XIV, XX die reziproke von X.

Die folgende Tabelle zeigt die Merkmale der ausgelegten Pflanzen in der F_1-Generation.

		Pflanze				
		begrannt	½ begrannt	weiss-spelzig	braun-spelzig	behaart
Bastardierung XV.	Pflanze 1	×		×		×
	„ 6		×		×	×
	„ 7		×		×	×
	„ 11		×		×	×
	„ 17		×		×	×
Bastardierung XXIV.	Pflanze 1		×		×	×
	„ 4		×		×	×
	„ 11		×		×	×
	„ 13		×		×	×
	„ 16		×		×	×
Bastardierung XIV.	Pflanze 4		×	×		×
	„ 7		×	×		×
	„ 8		×	×		×
	„ 9		×	×		×
	„ 16		×	×		×
Bastardierung XXVIII.	Pflanze 3		×	×		×
	„ 6		×	×		×
	„ 7		×	×		×
	„ 19		×	×		×
	„ 20		×	×		×
Bastardierung X.	Pflanze 3	×			×	×
	„ 4	×			×	×
	„ 10		×		×	×
	„ 13	×			×	×
	„ 9		×		×	×
Bastardierung XX.	Pflanze 2		×		×	×
	„ 15		×		×	×
	„ 16		×		×	×
	„ 20		×		×	×
	„ 23		×		×	×

Die Körner wurden im Zuchtgarten des Versuchsfeldes am 10. und 11. Oktober 1912 auf 8 Beeten ausgelegt, und zwar auf jedes Beet 20 Reihen, beginnend auf Beet I mit Bastardierung XV, Pflanze 26 usw., von jeder Pflanze 5 Ähren in fünf Reihen, und endend mit der 5. Ähre der Pflanze 9 der Bastardierung XX. Die Körner liefen gut auf, der Bestand litt aber teilweise unter Auswinterung. Die einzelnen Bastardierungen zeigten im Laufe der Vegetation Unterschiede in der Entwicklung vom Zeitpunkt des Schossens an. Die Pflanzen der Bastardierungen XIV und XXVIII waren im Wachstum und auch in der Blüte und schliesslich in der Reife denen der Bastardierungen XV und XXIV um 3—4 Tage, denen von X und XX um 5—6 Tage voraus. Desgleichen war mit der Frohwüchsigkeit ein Steigen der Halmlänge zu beobachten, so dass XIV und XXVIII das längste und X und XX das kürzeste Stroh lieferten. Diese Unterschiede, die zwar die Grenzen der Bastardierungen insgesamt genau markierten und auch wohl bei den einzelnen Pflanzen vorhanden waren, berechtigten aber nicht dazu, innerhalb der einzelnen Pflanzen eine Spaltung irgend welcher Grössenmerkmale oder physiologischer Eigenschaften mit den Mendelschen Gesetzen in Einklang zu bringen, und zwar schon nicht aus dem Grunde, weil die Pflanzen der einzelnen Stämme infolge der Auswinterung und der Abgrenzung der Beete durch Wege unter verschiedenen Vegetationsbedingungen standen, wodurch etwa vorhandene hybride Differenzen ohne Zweifel verwischt wurden. Eine während der Entwicklung beobachtete Erscheinung möchte ich noch erwähnen, die zwar von nebensächlicher Bedeutung ist, die aber dennoch interessieren dürfte, nämlich die, dass die Ligula (ein erhabener Rand an der Grenze der Blattscheide und -spreite) an den einzelnen Pflanzen ganz verschieden war. Einige Pflanzen hatten nur weisse, andere nur rote Ligulae, wieder andere hatten an den unteren Blättern rote, an den oberen weisse oder umgekehrt unten weisse und oben rote. Die roten waren tiefrot bis hellrot; manche weisse zeigten eine schwach rötliche Aderung. Die Ligulae waren teils schwach behaart, teils unbehaart. Die Bastardierungen XIV und XXVIII hatten nur weisse Ligulae, selten weisse mit schwach rötlichem Anflug. Das lässt die Vermutung zu, dass diese Färbung der Ligulae in Korrelation steht zu der Spelzenfarbe. In XIV und XXVIII sind beide Eltern weissspelzig, bei den anderen Kreuzungen ist jedesmal einer der

Eltern braunspelzig. Nach der Blüte verschwanden die Unterschiede, die Ligulae trockneten allmählich ein und nahmen die Farbe des reifenden Strohes an.

Mitte August wurden die Pflanzen in einer Woche je nach dem Grade der Reife geerntet und in einem geschützten Raume getrocknet. Die Ernte wurde dann bezüglich der drei Merkmale Begrannung, Behaarung und Farbe der Spelzen analysiert. Bezüglich der Spaltung der Merkmale möchte ich noch folgendes vorausschicken. Das Merkmal Begrannung hat gespalten in vollbegrannte und unbegrannte und in solche Formen, die eine Zwischenstellung einnehmen, die also mehr oder weniger halbbegrannt sind. Von diesen intermediären Formen ist ein grosser Teil äusserlich von den unbegrannten Formen nicht zu unterscheiden. Es finden sich stets allmähliche Übergänge von den halbbegrannten zu den unbegrannten Formen. Dagegen ist die Grenze zwischen den intermediären und den vollbegrannten Formen stets deutlich vorhanden. Dasselbe gilt umgekehrt für die Behaarung. Hier gehen die Grenzen der vollbehaarten und weniger stark behaarten, intermediären Formen ineinander über, während die Grenze der unbehaarten Formen deutlich ersichtlich ist. Ebenso finden sich bezüglich der Spelzenfarbe Formen, die eine Zwischenstellung zwischen braun und weiss einnehmen, die also heller- bis sehr hellbraunspelzig sind. Bei der Analyse ist man sehr oft im Zweifel, ob eine Pflanze mit ihren Merkmalen in die eine oder in die andere Kategorie gehört. Um nun falsche Schlüsse und die Gefahr, die zweifelhaften Formen einfach dem bekannten Verhältnis mechanisch anzupassen, zu vermeiden, sind deshalb im folgenden die intermediären Formen halbbegrannt, halbbehaart und hellbraunspelzig mit den unbegrannten, behaarten und braunspelzigen Formen zusammengefasst.

Die Analyse ergab nun folgende F_2-Generation:

Bastardierung XV.

P. ♀ begrannt, behaart, weissspelzig; ♂ unbegrannt, unbehaart, braunspelzig.

Pflanze 1.

F_1. Begrannt, behaart, weissspelzig (nach Straus).

F_2. Alle Nachkommen der Pflanze 1 sind begrannt, behaart, weissspelzig; sie zeigen also die unveränderten Merkmale der Mutterpflanze. Mithin ist hier offenbar schon vor oder während der Kreuzung Selbstbefruchtung der Mutterpflanze eingetreten, so dass kein Bastard vorliegt.

Pflanze 6.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis
unbegr., beh., braunsp. .	60	27.63	27 ± 2.68[1])
unbegr., beh., weisssp. .	21	9.67	9 ± 1.89
unbegr., unbeh., braunsp.	21	9.67	9 ± 1.89
begr., beh., braunsp.. .	18	8.29	9 ± 1.89
unbegr., unbeh., weisssp.	5	2.30	3 ± 1.14
begr., unbeh., braunsp. .	6	2.76	3 ± 1.14
begr., beh., weisssp. . .	7	3.22	3 ± 1.14
begr., unbeh., weisssp. .	1	0.46	1 ± 0.67
Summa:	139	64.00	64

Pflanze 7.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh., braunsp. .	66	27.97	27 ± 2.57	
unbegr., beh., weisssp. .	18	7.63	9 ± 1.81	
unbegr., unbeh., braunsp.	16	6.78	9 ± 1.81	-0.41
begr., beh., braunsp.. .	23	9.75	9 ± 1.81	
unbegr., unbeh., weisssp.	7	2.97	3 ± 1.10	
begr., unbeh., braunsp. .	7	2.97	3 ± 1.10	
begr., beh., weisssp. . .	10	4.24	3 ± 1.10	$+0.14$
begr., unbeh., weisssp. .	4	1.69	1 ± 0.65	$+0.04$
Summa:	151	64.00	64	

Pflanze 11.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh., braunsp. .	50	21.62	27 ± 2.59	-2.39
unbegr., beh., weisssp. .	20	8.65	9 ± 1.83	
unbegr., unbeh., braunsp.	30	12.97	9 ± 1.83	$+2.14$
begr., beh., braunsp.. .	21	9.08	9 ± 1.83	
unbegr., unbeh., weisssp.	7	3.03	3 ± 1.11	
begr., unbeh., braunsp. .	6	2.59	3 ± 1.11	
begr., beh., weisssp. . .	12	5.19	3 ± 1.11	$+1.8$
begr., unbeh., weisssp. .	2	0.86	1 ± 0.65	
Summa:	148	63.99	64	

[1]) Die $\pm$-Ergänzungen hinter den theoretischen Zahlen, die sogen. erlaubten mittleren Fehler, sind berechnet nach der Tabelle in JOHANNSENS „Elemente der exakten Erblichkeitslehre“ S. 512.

Pflanze 17.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh., braunsp. .	59	26.97	27 ± 2.67	
unbegr., beh., weisssp. .	22	10.06	9 ± 1.88	
unbegr., unbeh., braunsp.	20	9.14	9 ± 1.88	
begr., beh., braunsp.. .	22	10.06	9 ± 1.88	
unbegr., beh., braunsp. .	6	2.74	3 ± 1.14	
begr., unbeh., braunsp. .	3	1.37	3 ± 1.14	— 0.49
begr., beh., weisssp. . .	6	2.74	3 ± 1.14	
begr., unbeh., weisssp. .	2	0.91	1 ± 0.67	
Summa:	140	63.99	64	

Die vier Pflanzen der Bastardierung XV ergeben zusammen folgendes:

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh., braunsp. .	235	26.02	27 ± 1.31	
unbegr., beh., weisssp. .	81	8.97	9 ± 0.93	
unbegr., unbeh., braunsp.	87	9.63	9 ± 0.93	
begr., beh., braunsp.. .	84	9.30	9 ± 0.93	
unbegr., unbeh., weisssp.	25	2.77	3 ± 0.56	
begr., unbeh., braunsp. .	22	2.44	3 ± 0.56	
begr., beh., weisssp. . .	35	3.88	3 ± 0.56	+ 0.32
begr., unbeh., weisssp. .	9	0.99	1 ± 0.33	
Summa:	578	64.00	64	

Bastardierung XXIV.

P. Die Mutterpflanze ist unbehaart, unbegrannt, braunspelzig, die Vaterpflanze begrannt, behaart, weissspelzig.

Pflanze 1.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh., braunsp. .	57	26.82	27 ± 2.71	
unbegr., beh., weisssp. .	24	11.29	9 ± 1.91	+ 0.38
unbegr., unbeh., braunsp.	15	7.06	9 ± 1.91	— 0.03
begr., beh., braunsp.. .	12	5.56	9 ± 1.91	— 1.44
unbegr., unbeh., weisssp.	7	3.29	3 ± 1.16	
begr., unbeh., braunsp. .	7	3.29	3 ± 1.16	
begr., beh., weisssp. . .	12	5.65	3 ± 1.16	+ 1.40
begr., unbeh., weisssp. .	2	0.94	1 ± 0.68	
Summa:	136	63.99	64	

Pflanze 4.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh., braunsp. .	45	21.33	27 ± 2.72	— 2.95
unbegr., beh., weisssp. .	27	12.80	9 ± 1.91	+ 1.89
unbegr., beh., braunsp. .	26	12.33	9 ± 1.91	+ 1.42
begr., beh., braunsp.. .	20	9.48	9 ± 1.91	
unbegr., unbeh., weisssp.	3	1.42	3 ± 1.16	— 0.42
begr., unbeh., braunsp. .	7	3.32	3 ± 1.16	
begr., beh., weisssp. . .	4	1.89	3 ± 1.16	
begr., unbeh., weisssp. .	3	1.42	1 ± 0.68	
Summa:	135	63.99	64	

Pflanze 11.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh., braunsp. .	46	22.30	27 ± 2.75	— 1.95
unbegr., beh., weisssp. .	27	13.09	9 ± 1.94	+ 2.15
unbegr., unbeh., braunsp.	19	9.21	9 ± 1.94	
begr., beh., braunsp.. .	16	7.76	9 ± 1.94	
unbegr., unbeh., weisssp.	9	4.36	3 ± 1.18	+ 0.18
begr., unbeh., braunsp. .	4	1.94	3 ± 1.18	
begr., beh., weisssp. . .	9	4.36	3 ± 1.18	+ 0.18
begr., unbeh., weisssp. .	2	0.97	1 ± 0.69	
Summa:	132	63.99	64	

Pflanze 13.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh., braunsp. .	54	25.98	27 ± 2.75	
unbegr., beh., weisssp. .	21	10.10	9 ± 1.93	
unbegr., unbeh., braunsp.	11	5.29	9 ± 1.93	— 1.78
begr., beh., braunsp.. .	27	12.99	9 ± 1.93	+ 2.06
unbegr., unbeh., weisssp.	5	2.40	3 ± 1.17	
begr., unbeh., braunsp. .	4	1.92	3 ± 1.17	
begr., beh., weisssp. . .	9	4.33	3 ± 1.17	+ 0.16
begr., unbeh., weisssp. .	2	0.96	1 ± 0.69	
Summa:	133	63.97	64	

Pflanze 16.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh., braunsp. .	55	25.69	27 ± 2.70	
unbegr., beh., weisssp. .	20	9.34	9 ± 1.90	
unbegr., unbeh., braunsp.	20	9.34	9 ± 1.90	
begr., beh., braunsp.. .	19	8.88	9 ± 1.90	
unbegr., unbeh., weisssp.	10	4.67	3 ± 1.15	+ 0.52
begr., unbeh., braunsp. .	4	1.87	3 ± 1.15	
begr., beh., weisssp. . .	7	3.27	3 ± 1.15	
begr., unbeh., weisssp. .	2	0.93	1 ± 0.68	
Summa:	137	63.99	64	

Die fünf Pflanzen der Bastardierung XXIV ergeben zusammen folgendes:

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh., braunsp. .	257	24.44	27 ± 1.22	— 1.34
unbegr., beh., weisssp. .	119	11.32	9 ± 0.86	+ 1.64
unbegr., unbeh., braunsp.	91	8.66	9 ± 0.86	
begr., beh., braunsp.. .	94	8.94	9 ± 0.86	
unbegr., unbeh., weisssp.	34	3.23	3 ± 0.52	
begr., unbeh., braunsp. .	26	2.47	3 ± 0.52	— 0.01
begr., beh., weisssp. . .	41	3.90	3 ± 0.52	+ 0.39
begr., unbeh., weisssp. .	11	1.04	1 ± 0.31	
Summa:	673	63.99	64	

Bei den Bastardierungen XIV und XXVIII, die zusammen gehören, weil sie reziprok sind, unterscheiden sich die Eltern nur in den beiden Merkmalen Begrannung und Behaarung; die Spelzen sind bei beiden weiss.

Bastardierung XIV.

P. ♀ begrannt, behaart; ♂ unbegrannt, unbehaart.

Pflanze 4.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis
unbegr., beh. . . .	70	8.42	9 ± 0.69
unbegr., unbeh. . .	29	3.49	3 ± 0.54
begr., beh.	29	3.49	3 ± 0.54
begr., unbeh. . . .	5	0.60	1 ± 0.34
Summa:	133	16.00	

Pflanze 7.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis
unbegr., beh. . . .	79	9.36	9 ± 0.68
unbegr., unbeh. . .	28	3.32	3 ± 0.54
begr., beh.	22	2.61	3 ± 0.54
begr., unbeh. . . .	6	0.71	1 ± 0.33
Summa:	135	16.00	16

Pflanze 8.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh. . . .	76	8.62	9 ± 0.67	
unbegr., unbeh. . .	34	3.86	3 ± 0.52	$+ 0.34$
begr., beh.	21	2.38	3 ± 0.52	$- 0.10$
begr., unbeh. . . .	10	1.13	1 ± 0.33	
Summa:	141	15.99	16	

Pflanze 9.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh. . . .	78	8.97	9 ± 0.68	
unbegr., unbeh. . .	30	3.48	3 ± 0.53	
begr., beh.	21	2.43	3 ± 0.53	$- 0.04$
begr., unbeh. . . .	9	1.09	1 ± 0.33	
Summa:	138	15.97	16	

Pflanze 16.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh. . . .	82	8.99	9 ± 0.66	
unbegr., unbeh. . .	22	2.41	3 ± 0.52	$- 0.07$
begr., beh.	32	3.51	3 ± 0.52	
begr., unbeh. . . .	10	1.09	1 ± 0.32	
Summa:	146	16.00	16	

Die fünf Pflanzen der Bastardierung XIV ergeben zusammen folgendes:

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh. . . .	385	8.88	9 ± 0.30	
unbegr., unbeh. . .	143	3.30	3 ± 0.24	$+0.06$
begr., beh.	125	2.89	3 ± 0.24	
begr., unbeh. . . .	40	0.92	1 ± 0.15	
Summa:	693	15.99	16	

Bastardierung XXVIII.

P. Die Mutterpflanze ist unbegrannt, unbehaart, die Vaterpflanze begrannt, behaart.

Pflanze 3.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh. . . .	66	8.19	9 ± 0.69	-0.12
unbegr., unbeh. . .	29	3.59	3 ± 0.55	$+0.04$
begr., beh.	24	2.98	3 ± 0.55	
begr., unbeh. . . .	10	1.24	1 ± 0.34	
Summa:	129	16.00	16	

Pflanze 6.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh. . . .	71	8.94	9 ± 0.70	
unbegr., unbeh. . .	22	2.77	3 ± 0.55	
begr., beh.	27	3.40	3 ± 0.55	
begr., unbeh. . . .	7	0.88	1 ± 0.35	
Summa:	127	15.99	16	

Pflanze 7.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh. . . .	75	9.23	9 ± 0.69	
unbegr., unbeh. . .	21	2.58	3 ± 0.55	
begr., beh.	21	2.58	3 ± 0.55	
begr., unbeh. . . .	13	1.60	1 ± 0.34	$+0.26$
Summa:	130	15.99	16	

Pflanze 19.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh. . . .	66	7.65	9 ± 0.68	— 0.67
unbegr., unbeh. . .	33	3.83	3 ± 0.53	+ 0.30
begr., beh.	25	2.89	3 ± 0.53	
begr., unbeh. . . .	14	1.62	1 ± 0.33	— 0.29
Summa:	138	15.99	16	

Pflanze 20.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh. . . .	57	8.52	9 ± 0.76	
unbegr., unbeh. . .	26	3.89	3 ± 0.60	+ 0.29
begr., beh.	14	2.09	3 ± 0.60	— 0.31
begr., unbeh. . . .	10	1.49	1 ± 0.37	+ 0.12
Summa:	107	15.99	16	

Die 5 Pflanzen der Bastardierung XXVIII ergeben zusammen folgendes:

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh. . . .	335	8.49	9 ± 0.32	— 0.19
unbegr., unbeh. . .	131	3.32	3 ± 0.25	+ 0.07
begr., beh.	111	2.81	3 ± 0.25	
begr., unbeh. . . .	54	1.37	1 ± 0.15	+ 0.22
Summa:	631	15.99	16	

Die beiden Kreuzungen XIV und XXVIII, die reziprok sind, ergeben beide zusammengefasst folgendes:

P. ♀ begrannt, behaart × ♂ unbegrannt, unbehaart, resp. ♀ unbegrannt unbehaart × ♂ begrannt, behaart.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
unbegr., beh. . . .	720	8.70	9 ± 0.15	— 0.15
unbegr., unbeh. . .	274	3.31	3 ± 0.12	+ 0.19
begr., beh.	236	2.85	3 ± 0.12	— 0.03
begr., unbeh. . . .	94	1.14	1 ± 0.07	+ 0.07
Summa:	1324	16.00		

Bastardierung X.

P. Die Mutterpflanze ist begrannt, behaart, weissspelzig, die Vaterpflanze unbegrannt, unbehaart, braunspelzig.

Pflanze 3 und 2 Reihen von Pflanze 4 sind aus Versehen vom Vorarbeiter des Versuchsfeldes weggeräumt. Die Pflanzen 4 und 13 waren in F_1 begrannt, behaart, braunspelzig. Die Begrannung zeigt sich in F_2 konstant, während die Behaarung und Farbe mendeln, wie folgt:

Pflanze 4.

F_1. Begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
begr., beh., braunsp. .	52	9.90	9 ± 0.86	+ 0.04
begr., beh., weisssp. .	17	3.24	3 ± 0.68	
begr., unbeh., braunsp.	12	2.29	3 ± 0.68	— 0.03
begr., unbeh., weisssp.	3	0.57	1 ± 0.42	— 0.01
Summa:	84	16.00	16	

Pflanze 13.

F_1. Begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
begr., beh., braunsp. .	82	10.33	9 ± 0.70	+ 0.63
begr., beh., weisssp. .	19	2.39	3 ± 0.55	— 0.06
begr., unbeh., braunsp.	20	2.52	3 ± 0.55	
begr., unbeh., weisssp.	6	0.76	1 ± 0.35	
Summa:	127	16.00	16	

Die Pflanzen 4 und 13 der Bastardierung X ergeben zusammengefasst folgendes:

P. ♀ begrannt, behaart, weissspelzig × ♂ unbegrannt, unbehaart, braunspelzig.

F_1. Begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tatsächliches Verhältnis	theoretisches Verhältnis	zu viel Abweichung
begr., beh., braunsp. .	134	10.16	9 ± 0.55	+ 0.61
begr., beh., weisssp. .	36	2.73	3 ± 0.44	
begr., unbeh., braunsp.	32	2.43	3 ± 0.44	— 0.13
begr., unbeh., weisssp.	9	0.64	1 ± 0.27	— 0.09
Summa:	211	15.96		

Die Erscheinung, dass das Merkmal Begrannung in diesen beiden Fällen nicht spaltet, lässt ohne Zweifel darauf schliessen, dass der zu der Kreuzung als unbegrannte Vaterpflanze angewandte Red prolific nicht aus einer reinen Linie stammte, sondern bereits ein Kreuzungsprodukt zwischen begrannter und unbegrannter Form war, dass also die Vaterpflanze keine g g-, sondern eine g G-Pflanze war. Es resultierten dann aus der Kreuzung von Straus in der F_1-Generation 50 % g G gG- und 50 % GGGG-Individuen, zu welch letzteren die ausgelegten Pflanzen 4 und 13 gehörten, die somit in der F_2-Generation konstant begrannt bleiben mussten.

Die übrigen Pflanzen von Bastardierung X und die der Bastardierung XX weichen, in dasselbe Kombinationsschema wie die voraufgehenden gebracht, von diesen wesentlich ab. In dasselbe Schema gebracht, ergeben sie folgendes:

Pflanze 10.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tats. Verhältnis	theoret. Verhältnis
unbegr., beh., braunsp. .	40	20.32	27
unbegr., beh., weisssp. .	24	12.19	9
unbegr., unbeh., braunsp.	30	15.24	9
begr., beh., braunsp. . .	11	5.59	9
unbegr., unbeh., weisssp.	0	0	3
begr., unbeh., braunsp. .	12	6.09	3
begr., beh., weisssp. . .	9	4.57	3
begr., unbeh., weisssp. .	0	0	1
Summa:	126	64.00	64

Pflanze 9.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		Verhältnis zu 64	theoret. Verhältnis
unbegr., beh., braunsp. .	41	20.82	27
unbegr., beh., weisssp. .	24	12.19	9
unbegr., unbeh., braunsp.	24	12.19	9
begr., beh., braunsp. .	22	11.17	9
unbegr., unbeh., weisssp.	0	0	3
begr., unbeh., braunsp. .	5	2.54	3
begr., beh., weisssp. . .	10	5.08	3
begr., unbeh., weisssp. .	0	0	1
Summa:	126	63.99	

P. Bastardierung XX. Die Mutterpflanze ist unbegrannt, unbehaart, braunspelzig, die Vaterpflanze begrannt, behaart, weissspelzig.

Pflanze 2.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		Verhältnis zu 64	theoret. Verhältnis
unbegr., beh., braunsp. .	29	14.5	27
unbegr., beh., weisssp. .	33	16.5	9
unbegr., unbeh., braunsp.	29	14.5	9
begr., beh., braunsp. .	23	11.5	9
unbegr., unbeh., weisssp.	0	0	3
begr., unbeh., braunsp. .	7	3.5	3
begr., beh., weisssp. . .	7	3.5	3
begr., unbeh., weisssp. .	0	0	1
Summa:	128	64.0	

Pflanze 15.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tats. Verhältnis	theoret. Verhältnis
unbegr., beh., braunsp. .	46	21.96	27
unbegr., beh., weisssp. .	33	15.76	9
unbegr., unbeh., braunsp.	28	13.38	9
begr., beh., braunsp. .	7	3.34	9
unbegr., unbeh., weisssp.	0	0	3
begr., unbeh., braunsp. .	9	4.30	3
begr., beh., weisssp. . .	11	5.26	3
begr., unbeh., weisssp. .	0	0	1
Summa:	134	64.00	

Pflanze 16.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		tats. Verhältnis	theoret. Verhältnis
unbegr., beh., braunsp. .	53	24.23	27
unbegr., beh., weisssp. .	29	13.26	9
unbegr., unbeh., braunsp.	22	10.06	9
begr., beh., braunsp. .	12	5.48	9
unbegr., unbeh., weisssp.	0	0	3
begr., unbeh., braunsp. .	18	8.22	3
begr., beh. weisssp. . .	6	2.74	3
begr., unbeh. weisssp. .	0	0	1
Summa:	140	63.99	

Pflanze 20.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		Verhältnis zu 64	theoret. Verhältnis
unbegr., beh., braunsp. .	44	22.0	27
unbegr., beh., weisssp. .	31	15.5	9
unbegr., unbeh., braunsp.	23	11.5	9
begr., beh., braunsp. .	14	7.0	9
unbegr., unbeh., weisssp.	0	0	3
begr., unbeh., braunsp. .	5	2.5	3
begr., beh., weisssp. . .	11	5.5	3
begr., unbeh. weisssp. .	0	0	1
Summa:	128	64.0	

Pflanze 23.

F_1. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig.

Die Spaltung ergibt:

F_2. Nachkommen		Verhältnis zu 64	theoret. Verhältnis
unbegr., beh., braunsp. .	49	22.24	27
unbegr., beh., weisssp. .	27	12.26	9
unbegr., unbeh., braunsp.	27	12.26	9
begr., beh., braunsp. .	19	8.62	9
unbegr., unbeh., weisssp.	4	1.82	3
begr., unbeh., braunsp. .	5	2.27	3
begr., beh., weisssp. . .	10	4.54	3
begr., unbeh., weisssp. .	0	0	1
Summa:	141	64.01	

Zusammenfassung der Ergebnisse der F_1-Generation.

Die Analysen zeigen, dass die Spaltungen zunächst bis zu Pflanze 30 der Bastardierung X dem Verhältnisse 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1 resp. 9 : 3 : 3 : 1 sich nähern. Zwar überschreiten die Abweichungen stellenweise die erlaubte normale Grenze teils erheblich, teils wenig, wie aus den mit „zu viel Abweichung“ überschriebenen Rubriken der Tabellen hervorgeht. Man berücksichtige nun aber noch folgendes: Straus hat von der F_1-Generation als auszulegende Pflanze jedesmal eine gute Pflanze ausgesucht, von der 5 gute Ähren genommen wurden; von jeder Ähre wurden dann 30 Körner ausgelegt. Von diesen 150 Körnern je einer Pflanze sind im Mittel 16 nicht aufgegangen oder im Laufe der Vegetation ausgewintert, so dass nur durchschnittlich 134 Nachkommen bei der Ernte zur Analyse

vorhanden waren. Das ist also nur ein Bruchteil von allen für die Spaltung in Betracht kommenden F_2-Pflanzen. Nimmt man z. B. nur an, dass eine Pflanze aus 7 Ähren bestand, von denen jede durchschnittlich auch nur 40 Körner trug, so kämen für die Spaltung theoretisch 280 F_2-Pflanzen in Betracht, was natürlich in praxi kaum einmal zu erreichen sein dürfte. Man könnte demnach wohl mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Durchschnittszahl 134 ungefähr der Hälfte der theoretisch zu erwartenden Individuen entspricht. Berücksichtigt man diesen Umstand, so erklären sich wohl ohne weiteres die wenigen anormalen Abweichungen in den Verhältnissen.

Die Nachkommen der Pflanzen 9 und 10 der Bastardierung X und die der Bastardierung XX nehmen, wie bereits erwähnt, eine gesonderte Stellung ein. Die Spaltungen entsprechen zunächst nicht dem Verhältnis 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1, und dann tritt die eigentümliche Erscheinung auf, dass bis auf einen Fall (XX. 23) Pflanzen mit den Merkmalen — unbehaart, weissspelzig fehlen. Jedes Merkmal für sich betrachtet spaltet nach dem Verhältnis 3 : 1, wie die folgenden Zahlen zeigen:

X. 9 gibt unbegrannt : begrannt = 89 : 37 = 2.83 : 1.17
behaart : unbehaart = 97 : 29 = 3.08 : 0.92
braunspelzig : weissspelzig = 92 : 34 = 2.92 : 1.08.

X. 10 gibt unbegrannt : begrannt = 94 : 32 = 2.98 : 1.02
behaart : unbehaart = 84 : 42 = 2.66 : 1.33
braunspelzig : weissspelzig = 93 : 33 = 2.95 : 1.05.

XX. 2 gibt unbegrannt : begrannt = 91 : 37 = 2.84 : 1.16
behaart : unbehaart = 92 : 36 = 2.88 : 1.12
braunspelzig : weissspelzig = 88 : 40 = 2.75 : 1.25.

XX. 15 gibt unbegrannt : begrannt = 107 : 27 = 3.19 : 0.81
behaart : unbehaart = 97 : 37 = 2.89 : 1.11
braunspelzig : weissspelzig = 90 : 44 = 2.69 : 1.31.

XX. 16 gibt unbegrannt : begrannt = 104 : 36 = 2.97 : 1.03
behaart : unbehaart = 100 : 40 = 2.86 : 1.14
braunspelzig : weissspelzig = 105 : 35 = 3.00 : 1.00.

XX. 20 gibt unbegrannt : begrannt = 98 : 30 = 3.06 : 0.94
behaart : unbehaart = 100 : 28 = 3.12 : 0.88
braunspelzig : weissspelzig = 96 : 32 = 3.00 : 1.00.

XX. 23 gibt unbegrannt : begrannt = 107 : 34 = 3.04 : 0.96
behaart : unbehaart = 105 : 36 = 2.98 : 1.02
braunspelzig : weissspelzig = 100 : 41 = 2.84 : 1.16.

Die normale Abweichung beträgt ± 0.15 für das Verhältnis 3 : 1, die nur in ganz wenigen Fällen überschritten wird. Die einzelnen Merkmalspaare mendeln also zunächst jedes für sich betrachtet ganz regelmässig.

Die Kombination unbehaart weissspelzig fehlt mit einer Ausnahme, XX. 23.

Dass die fehlenden Gruppen zufällig den Verlustindividuen zuzuschreiben wären, ist wohl wegen der Regelmässigkeit des Fehlens höchst unwahrscheinlich. Die vier unbehaarten weissspelzigen Pflanzen von XX. 9 waren nun alle nur ein- oder zweistöckig und sehr kümmerlich entwickelt. Es liegt demnach wohl die Vermutung nahe, dass bei diesen Bastarden die Kombinationen GG hh bb, Gg hh bb, gG hh bb und gg hh bb keine oder nur sehr schwache lebensfähige Individuen gaben, dass also ihr Fehlen auf physiologischer Ursache, fehlender Lebensfähigkeit beruht. Oder aber eine andere Erklärung, die gleichzeitig das scheinbar irreguläre Verhalten der Spaltungen erklärt, ist diese. Es ist die Braunfärbung der Spelzen des Red prolific durch eine grössere Anzahl von Faktoren bedingt, sagen wir einmal durch die 3 Braunfaktoren BBB. Es würde dann aus 64 Individuen nur ein rein weisses bbb-Individuum herausmendeln. Eine Anzahl anderer Individuen, die aus der Kombination von Genen mit weniger Braunfaktoren entstanden sind, z. B. solche mit der Formel BB bb bb, werden aber, da sie fast weiss sind, von dem Beobachter sehr leicht für bbb-Pflanzen gehalten werden können.

So wäre es denkbar, dass z. B. in XX. 16 in die verhältnismässig zu zahlreiche Gruppe unbegr., beh., weisssp. (29) eine Anzahl als bb-Pflanzen hineingerechnet ist, die in Wirklichkeit Bbb-Pflanzen, also sehr hell heterozygotisch braungefärbte Pflanzen sind. Es wäre also dann bei 130—140 Nachkommen im günstigsten Falle mit 2—3 bbb-Individuen zu rechnen. Die irregulären Spaltungszahlen wären dann lediglich eine Folge der subjektiven Beurteilung des Beobachters. Die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme wird auch noch dadurch bestärkt, dass die Merkmale Begrannung und Behaarung in ihrer Kombination ebenfalls dem Verhältnis 9 : 3 : 3 : 1 sich weitgehend nähern, wie folgende Aufstellung zeigt.

X. 10		Verh.	X. 9	Verh.	XX. 2	Verh.
unbegr., beh. . .	64	8.13	65	8.25	62	7.75
unbegr., unbeh. .	30	3.81	24	3.05	29	3.62
begr., beh. . . .	20	2.54	32	4.06	30	3.75
begr., unbeh. . .	12	1.52	5	0.64	7	0.87

XX. 15		Verh.	XX. 16.	Verh.	XX. 20.	Verh.
unbegr., beh. . .	79	9.43	82	9.37	75	9.37
unbegr., unbeh. .	28	3.34	22	2.51	23	2.87
begr., beh. . . .	18	2.15	18	2.08	25	3.12
begr., unbeh. . .	9	1.07	18	2.08	5	0.63

XX. 23		Verhältnis
unbegrannt, behaart . . .	76	8.62
unbegrannt, unbehaart . .	31	3.52
begrannt, behaart	29	3.29
begrannt, unbehaart . . .	5	0.57

Dass die Braunfärbung von mehr als einem Faktor abhängig sein kann, hat zuerst Nilsson-Ehle in Svalöf bei seinen Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen gefunden, welcher ebenfalls teilweise das Verhältnis 3 : 1, teilweise aber auch weitere Verhättnisse 2 und 3 Farbfaktoren entsprechend fand. Noch kompliziertere Verhältnisse hat Prof. Kiessling in Weihenstephan gefunden, bei denen er eine noch weit grössere Anzahl von Farbfaktoren mit stufenförmiger Intensität für die Braunfärbung annimmt. Kiessling kommt dabei zu dem Ergebnis, „dass es reinweisse Ähren und Spelzen zurzeit nicht gibt und dass die Färbung daher nicht mathematisch scharf auf Vorhandensein oder Abwesenheit von Braunanlagen, sondern nur auf einem Mehr oder Weniger von Farbenanwesenheit beruhen kann".

Die F_3-Generation.

Am 22. Oktober 1914 wurden alle erhaltenen Phänotypen der F_2-Generation wieder im Zuchtgarten ausgelegt und zwar von jedem Typus eine Pflanze. Dabei habe ich in bezug auf alle drei Merkmale nach Möglichkeit zu unterscheiden gesucht zwischen dominant, intermediär und rezessiv. Die folgende Tabelle zeigt die ausgelegten Pflanzen; (behaart) und (braunspelzig) bedeuten: vermutlich intermediär behaart bezw. gefärbt.

Mutterpflanzen F_1	Tochterpflanzen F_2
XV. 11. ½ begr., behaart, braunsp.	1 begr., beh., weisssp. 2 „ unbeh., weissp. 3 „ (beh.), (braunsp.) 4 „ unbeh., (braunsp.) 5 „ beh., braunsp. 6 „ unbeh., braunsp. 7 ½ begr., beh., weisssp. 8 „ unbeh., weisssp. 9 „ (beh.), (braunsp.) 10 „ unbeh. (braunsp.) 11 „ beh., braunsp. 12 „ unbeh., braunsp. 13 unbegr., beh., weisssp. 14 „ beh. (braunsp.) 15 „ „ braunsp. 16 „ unbeh., braunsp.
XXIV. 16. ½ begr., behaart, braunsp.	1 begr., beh., weisssp. 2 „ unbeh., weisssp. 3 „ beh. (braunsp.) 4 „ unbeh. (braunsp.) 5 „ „ braunsp. 6 ½ begr., beh., weisssp. 7 „ unbeh., weisssp. 8 „ (beh.), (braunsp.) 9 „ unbeh. (braunsp.) 10 „ „ braunsp. 11 unbegr., beh., weisssp. 12 „ unbeh. weissp. 13 „ (beh.), braunsp.) 14 „ unbeh. braunsp.
XIV. 8. ½ begr., behaart.	1 begr., beh. 2 „ unbeh. 3 ½ begr., beh. 4 „ unbeh. 5 unbegr., beh. 6 „ unbeh.
XXVIII. ½ begr., behaart.	1 begr., beh. 2 „ unbeh. 3 ½ begr., beh. 4 „ unbeh. 5 unbegr., beh. 6 „ unbeh.
X. 10. ½ begr., behaart, braunsp.	1 begr., beh., weisssp. 2 „ „ braunsp. 3 „ unbeh., braunsp. 4 ½ begr., beh., weisssp. 5 „ „ braunsp. 6 „ unbeh., braunsp. 7 unbegr., beh. weisssp. 8 „ (beh.), (braunsp.) 9 „ unbeh., braunsp.
X. 4. begr., beh. braunsp.	1 begr., beh., weisssp. 2 „ unbeh., weisssp. 3 „ beh., braunsp. 4 „ unbeh., braunsp.
XX. 20. ½ begr., behaart, braunsp.	1 ½ begr., beh., weisssp. 2 „ „ braunsp. 3 „ unbeh., braunsp. 4 begr., beh., weisssp. 5 „ „ braunsp. 6 „ unbeh., braunsp. 7 unbegr., beh., weisssp. 8 „ (beh.), (braunsp.) 9 „ unbeh., braunsp.
XX. 2. ½ begr., behaart, braunsp.	1 begr., beh., weisssp. 2 „ (beh.), (braunsp.) 3 „ unbeh., braunsp. 4 ½ begr., beh., weisssp. 5 „ braunsp. 6 „ unbeh., braunsp. 7 unbegr., beh., weisssp. 8 „ „ braunsp. 9 „ unbeh., braunsp.

Der sehr gut aufgelaufene Bestand hat unter der Kälte des Winters ausserordentlich stark gelitten. Ein Teil der Stämme ist ganz ausgewintert, ein Teil so stark, dass regelmässige Spaltung nicht mehr festgestellt werden konnte. Nur wenige Stämme sind einigermassen gut durch den Winter gekommen. In der Entwicklung zeigten sich dieselben Erscheinungen wie in F_2. Zudem machten sich stellenweise Unterschiede in der

Rostempfänglichkeit bemerkbar. Während alle Pflanzen ein wenig unter Rostbefall litten, zeigten einzelne Stämme, so XXIV. 16, 8 und 9, XIV. 8, 5 und X. 25, 9, etwa zur Zeit der Blüte einen wesentlich stärkeren Befall als ihre Nachbaren. Die Ernte wurde vorgenommen vom 15.—20. August.

Die Analyse der F_3-Generation gestaltet sich nun folgendermassen:

XV. 11. 1. Begrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 150 Körner.
Ernte: 81 begrannt, behaart, weissspelzig.

2. Begrannt, unbehaart, weissspelzig, ausgelegt, 214 Körner.
Ernte: 54 begrannt, unbehaart, weissspelzig.

3. Begrannt, (behaart), (braunspelzig), ausgelegt 135 Körner.
Ernte: 25 begrannt, unbehaart, braunspelzig.

4. Begrannt, unbehaart, (braunspelzig), ausgelegt 180 Körner.
Ernte: 67 braunspelzig, begrannt, unbehaart.
15 weissspelzig.

Wegen zu starken Verlustes ist keine reguläre Spaltung zu kontrollieren.

5. Begrannt, behaart, braunspelzig, ausgelegt 100 Körner.
Ernte: 70 konstant.

6. Begrannt, unbehaart, braunspelzig, ausgelegt 245 Körner.
Ernte: 130 konstant.

7. $^1/_2$ begrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 238 Körner.
Ernte: 120 unbegrannt, behaart, weissspelzig.
41 begrannt, behaart, weissspelzig.
Verhältnis 2.98 : 1.02.

8. $^1/_2$ begrannt, unbehaart, weissspelzig, ausgelegt 209 Körner.
Ernte: 89 unbegrannt, unbehaart, weissspelzig.
27 begrannt, unbehaart, weissspelzig.
Verhältnis 3.07 : 0.93.

9. $^1/_2$ begrannt, (behaart), (braunspelzig), ausgelegt 83 Körner.
Ernte: 14 unbegrannt, behaart, braunspelzig,
11 unbegrannt, unbehaart, braunspelzig,
6 unbegrannt, behaart, weissspelzig,
9 begrannt, behaart, braunspelzig,
4 begrannt, unbehaart, braunspelzig,
6 begrannt, behaart, weissspelzig,

Summa: 50.

Hier fehlen die Kombinationen unbegrannt, unbehaart, weissspelzig und begrannt, unbehaart, weissspelzig. Die Spaltung ist wegen der geringen Anzahl nicht zu kontrollieren.

10. $^1/_2$ begrannt, unbehaart, (braunspelzig), ausgelegt 260 Körner.
Ernte: 93 unbegrannt, braunspelzig, unbehaart,
38 unbegrannt, weissspelzig, unbehaart,
35 begrannt, braunspelzig, unbehaart,
12 begrannt, weissspelzig, unbehaart,

Summa: 178.

Das Verhältnis ist 8.36 : 3.41 : 3.15 : 1.08, pro 16 also annähernd 9 : 3 : 3 : 1.

11. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig, ausgelegt 237 Körner.

Ernte: 79	unbegrannt, behaart,	Verhältnis: 9.43
26	unbegrannt, unbehaart,	3.10
22	begrannt, behaart,	2.63
7	begrannt, unbehaart,	0.83

Summa: 134.

12. Ist ausgewintert.

13. Unbegrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 263 Körner.
Ernte: 129 konstant.

14. Unbegrannt, behaart, (braunspelzig), ausgelegt 102 Körner.

Ernte: 32	behaart, braunspelzig, unbegrannt,	Verhältnis: 8.53
13	unbehaart, braunspelzig, unbegrannt,	3.47
12	behaart, weissspelzig, unbegrannt,	3.20
3	unbehaart, weissspelzig, unbegrannt,	0.80

Summa: 60.

15. Unbegrannt, behaart, braunspelzig, ausgelegt 67 Körner, ergab 49 konstant.

16. Unbegrannt, unbehaart, braunspelzig, ausgelegt 82 Körner, ergab 56 konstant.

XXIV. 16. 1. Begrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 119 Körner, ergab 25 konstant.

2. Begrannt, unbehaart, weissspelzig, ausgelegt 50 Körner, ergab 32 konstant.

3. Begrannt, behaart, (braunspelzig), ausgelegt 108 Körner.

Ernte: 33	begrannt, behaart, braunspelzig,	Verhältnis: 11
6	begrannt, unbehaart, braunspelzig,	2
5	begrannt, behaart, weissspelzig,	1.66
4	begrannt, unbehaart, weissspelzig,	1.33

Summa: 48.

4. Begrannt, unbehaart, (braunspelzig), ausgelegt 112 Körner.
Ernte: 22 braunspelzig und 15 weissspelzig.

5. Begrannt, unbehaart, braunspelzig, ausgelegt 83 Körner, ergab 42 konstant.

6. $^1/_2$ begrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 83 Körner, ergab 32 unbegrannt und 11 begrannt.

Verhältnis 2.98 : 1.02.

7. $^1/_2$ begrannt, unbehaart, weissspelzig, ausgelegt 128 Körner, ergab 25 unbegrannt und 5 begrannt.

8. $^1/_2$ begrannt, (behaart), (braunspelzig), ausgelegt 63 Körner.
Ernte: 7 unbegrannt, behaart, braunspelzig,
5 unbegrannt, unbehaart, braunspelzig,
6 begrannt, behaart, braunspelzig,
2 begrannt, unbehaart, braunspelzig,

Summa: 20.

9. $^1/_2$ begrannt, unbehaart, (braunspelzig), ausgelegt 100 Körner, ergab 6 begrannt, unbehaart, braunspelzig und 1 begrannt, unbehaart, weissspelzig.

10. $^1/_2$ begrannt, unbehaart, braunspelzig, ausgelegt 100 Körner, ergab 13 begrannt, unbehaart, braunspelzig.

11, 12, 13 und 14 sind bis auf einige wenige Individuen ausgewintert.

XIV. 8. 1. und 2. ergaben nur konstante Nachkommen; stark ausgewintert.

3. $^1/_2$ begrannt, behaart, ausgelegt 134 Körner, ergab 39 unbegrannt, behaart und 13 begrannt, behaart.

Verhältnis 3 : 1.

4. Ist ausgewintert.

5. und 6. stark ausgewintert, ergaben nur konstante Nachkommen.

XXVIII. 3. 1. Begrannt, unbehaart, stark ausgewintert, ergaben nur konstante Nachkommen.

2. Begrannt, behaart, ausgelegt 170 Körner.
Ernte: 53 behaart, 16 unbehaart.

Verhältnis 3.07 : 0.93.

3. $^1/_2$ begrannt, behaart, ausgelegt 140 Körner.

Ernte:	32 unbegrannt, behaart,	Verhältnis: 9.66
	11 unbegrannt, unbehaart,	3.32
	6 begrannt, behaart,	1.81
	4 begrannt, unbehaart,	1.21

Summa: 53.

4. $^1/_2$ begrannt, unbehaart, ausgelegt 182 Körner, ergab 17 unbegrannt und 3 begrannt.

5. und 6. Beide stark ausgewintert, ergaben nur konstante Nachkommen.

X. 10. 1. Begrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 185 Körner, ergab 131 konstant.

2. Begrannt, behaart, braunspelzig, ausgelegt 72 Körner.
Ernte: 47 begrannt, behaart, braunspelzig,
15 begrannt, unbehaart, braunspelzig.
Das Verhältnis ist 3.03 : 0.97.

3. Begrannt, unbehaart, braunspelzig, ausgelegt 97 Körner, ergab 62 konstant.

4. 1/2 begrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 234 Körner.
Ernte: 125 unbegrannt, behaart, weissspelzig,
41 begrannt, behaart, weissspelzig.
Das Verhältnis ist 3.01 : 0.99.

5. 1/2 begrannt, behaart, braunspelzig, ausgelegt 128 Körner.
Ernte: 56 unbegrannt, behaart, weissspelzig — sehr hellbraunspelzig,
20 unbegrannt, unbehaart, braunspelzig,
14 begrannt, behaart, weissspelzig — sehr hellbraunspelzig,
3 begrannt, unbehaart, braunspelzig,

Summa: 93.

6. 1/2 begrannt, unbehaart, braunspelzig, ausgelegt 115 Körner, ergab 67 unbegrannt und 21 begrannt.
Verhältnis: 3.05 : 0.95.

7. Unbegrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 264 Körner, ergab 192 konstant.

8. Unbegrannt, (behaart), (braunspelzig), ausgelegt 263 Körner, ergab 50 braunspelzig, 146 sehr hellbraunspelzig — fast weissspelzig.

9. Unbegrannt, unbehaart, braunspelzig, ausgelegt 182 Körner, ergab 139 konstant.

X. 4. 1, 2, 3 und 4 haben konstante Nachkommen. Sämtliche 4 Stämme litten kaum unter Auswinterung.

XX. 20. 1. 1/2 begrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 104 Körner, ergab 56 unbegrannt und 26 begrannt.
Verhältnis: 2.73 : 1.27.

2. 1/2 begrannt, (behaart), (braunspelzig), ausgelegt 150 Körner.
Ernte: 48 unbegrannt, behaart, braunspelzig,
5 unbegrannt, behaart, sehr hellbraunspelzig — fast weissspelzig,
24 unbegrannt, unbehaart, braunspelzig,
17 begrannt, behaart, hellbraunspelzig — weissspelzig,
10 begrannt, unbehaart, braunspelzig,

Summa: 104.

3. Unbegrannt, unbehaart, braunspelzig, ausgelegt 128 Körner.
Ernte: 76 unbegrannt, 26 begrannt.
Verhältnis fast 3 : 1.

4. Gab konstante Nachkommen.
5. Begrannt, behaart, braunspelzig, ausgelegt 90 Körner.
   Ernte: 40 begrannt, behaart, braunspelzig,
   13 begrannt unbehaart, braunspelzig.
   Verhältnis fast 3 : 1.
6. Begrannt, unbehaart, braunspelzig, ausgelegt 183 Körner, gab 83 konstant.
7. Unbegrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 93 Körner, gab 35 konstant.
8. Unbegrannt, (behaart), (braunspelzig), ausgelegt 82 Körner.
   Ernte: 40 unbegrannt, behaart, sehr hellbraunspelzig,
   2 unbegrannt, behaart, braunspelzig,
   13 unbegrannt, unbehaart, braunspelzig,

   Summa: 55.
9. Unbegrannt, unbehaart, braunspelzig, gab konstante Nachkommen.

XX. 2. 1. Begrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 117 Körner, gab 88 konstant.
2. Begrannt, behaart, braunspelzig, ausgelegt 212 Körner, ergab
   75 begrannt, behaart, braunspelzig,
   26 begrannt, behaart, weissspelzig (hellbraunspelzig),
   42 begrannt, unbehaart, braunspelzig.

   Summa: 143.
3. Begrannt, unbehaart, braunspelzig, ausgelegt 106 Körner, gab 61 konstant.
4. $^1/_2$ begrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 146 Körner.
   Ernte: 77 unbegrannt, behaart, weissspelzig,
   31 begrannt, behaart, weissspelzig.
   Verhältnis 2.85 : 1.15.
5. $^1/_2$ begrannt, behaart, braunspelzig, ausgelegt 98 Körner.
   Ernte: 20 unbegrannt, behaart, braunspelzig,
   16 unbegrannt, unbehaart, braunspelzig,
   15 unbegrannt, behaart, weissspelzig (hellbraunspelzig),
   4 begrannt, behaart, braunspelzig,
   5 begrannt, behaart, weissspelzig (hellbraunspelzig),

   Summa: 64.
6. Ist ausgewintert.
7. Unbegrannt, behaart, weissspelzig, ausgelegt 85 Körner, gab 54 konstant.
8. Unbegrannt, behaart, braunspelzig, ausgelegt 135 Körner, ergab
   59 unbegrannt, behaart, braunspelzig,
   17 unbegrannt, unbehaart, braunspelzig.
   Verhältnis 3.11 : 0.89.
9. Unbegrannt, unbehaart, braunspelzig, ausgelegt 105 Körner, gab 48 konstant.

Wie ein Vergleich der Zahlen der ausgelegten Körner und der geernteten Pflanzen zeigt, ist die Auswinterung in sehr vielen Fällen so stark erfolgt, dass aus der Ernte eine reguläre Mendelspaltung nicht mehr festgestellt werden kann. Eine oberflächliche Rechnung ergibt, dass von ungefähr 11000 ausgelegten Körnern nur gegen 6000 Pflanzen geerntet sind. Die Auswinterung verteilt sich auf die einzelnen Bastardierungen wie folgt:

Bastardierung	Ausgelegte Körner	Ernte	Auswinterung der ausgelegten Körner %
XV	3040	1504	ca. 50
XXIV . . .	1306	etwa 300	„ 77
XIV	953	273	„ 70
XXVIII . . .	948	314	„ 68
X. 4	1214	etwa 1200	„ 0
X	1540	1124	„ 27
XX. 20 . . .	969	646	„ 33
XX. 2 . . .	1100	652	„ 40
Summa:	11070	etwa 6013	ca. 45

Vergleicht man die Auswinterung der Bastardierungen mit der in demselben Winter erfolgten Auswinterung der zur Kreuzung verwandten Elternsorten im Sortimentsgarten — der Griechische weisse samtige war stark, der rote Frankensteiner und Bestehorns brauner Dickkopf waren ganz, Red strawed schwach und Red prolific gar nicht ausgewintert —, so zeigt sich unverkennbar die Vererbung der Winterfestigkeit in den Bastarden. Die Kreuzung des relativ winterweichen Griechischen weissen samtigen mit den sehr winterweichen Sorten roter Frankensteiner und Bestehorns brauner Dickkopf lieferten eine relativ winterweiche, die Kreuzung des Griechischen mit den winterfesten Red strawed und Red prolific lieferten eine wesentlich winterfestere F_3-Generation.

Bei den Bastardierungen X und XX zeigt es sich wieder wie in F_2, dass bei den Spaltungen rein weissspelzige unbehaarte Individuen nicht auftreten. Auch die übrigen als weissspelzig zu bezeichnenden Pflanzen dieser Bastardierungen zeigten nicht ein absolut reines Weiss; es war an allen ein, wenn auch grossenteils äusserst schwacher Ton ins Gelblichbräunliche nicht zu verkennen. In diesem Jahre waren die Farbenabtönungen reiner

und ungeschwächter zu erkennen infolge der trockenen Reifezeit, als im Vorjahre, wo die Prägung der Farben in der sehr regnerischen Reifeperiode ohne Zweifel zu leiden hatte. Es würde sich also hier wiederum die Annahme bestätigen, dass die braune Spelzenfarbe des Red prolific von mehr als einem Faktor abhängig ist, wodurch der reinweissspelzigen Individuen sehr wenig werden müssen.

Die wesentlichen Resultate, die sich aus der F_2- und aus der F_3-Generation, soweit diese bei der starken Auswinterung noch in Betracht kommen kann, ergeben, sind folgende.

1. Jedes Merkmal für sich betrachtet mendelt unabhängig von anderen gleichzeitig auftretenden Merkmalen regelmässig nach dem Verhältnis 3 : 1. Die kombinierten Merkmale mendeln regelmässig nach dem Verhältnis 9 : 3 : 3 : 1 bei Kombination von 2 Merkmalen und nach dem Verhältnis 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 1 bei Kombination von 3 Merkmalen. In den Kreuzungen X und XX tritt dieses letztere Verhältnis allerdings nicht ein. Es dürfte dies, wie schon früher erwähnt wurde, wohl darauf zurückzuführen sein, dass die braune Spelzenfarbe des Red prolific durch eine grössere Anzahl Braunfaktoren bedingt ist, dass also eine Anzahl sehr hellbraunspelziger Pflanzen als weiss, weisse dagegen als sehr hellbraun und somit unrichtig beurteilt sind. Es weisen ja zumal die Merkmale Begrannung und Behaarung einzeln und kombiniert betrachtet die regelmässige Spaltung auf.

2. Bezüglich der Dominanz und Rezessivität der Merkmale wurde folgendes beobachtet.

Bei der Spaltung aller drei Merkmale treten Formen auf, die zweifellos eine Mittelbildung der Elternmerkmale zeigen und also als intermediäre Formen zu erkennen sind. Die Spaltung der Nachkommen der mit $^1/_2$ begrannt, (behaart), (braunspelzig) bezeichneten Pflanzen in der F_3-Generation bestätigt dies zum Teil. Infolgedessen kann ein grösserer Teil der heterozygotischen halbbegrannten, halbbehaarten und hellbraunspelzigen Individuen äusserlich nicht von den homozygotischen unbegrannten, behaarten und braunspelzigen unterschieden werden. Die Grenzen beider Gruppen, die der heterozygotischen halbbegrannten, halbbehaarten und hellbraunspelzigen und die der homozygotischen unbegrannten, behaarten und braunspelzigen Individuen gehen vielmehr ineinander über, ein Zustand, den v. Tschermak als Prävalenz bezeichnet. Dagegen sind scharf herausgehoben und genau begrenzt

die Gruppen der begrannten, nichtbehaarten und unter gewissen Einschränkungen, betreffend die Bastardierung X und XX, auch die weisse Spelzenfarbe. Die Merkmale Grannenlosigkeit, Behaarung und braune Spelzenfarbe sind also prävalierend bis dominant, denen die Merkmale Begrannung, Nichtbehaarung und weisse Spelzenfarbe als rezessive gegenüber stehen.

Literaturverzeichnis.

Baur, Experimentelle Vererbungslehre.
Fruwirth, Die Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, IV. Band.
Jahrbuch der Deutschen Bot. Gesellschaft Bd. 18, 19, 20, 21, 23, 25.
Johannsen, Elemente der exakten Erblichkeitslehre.
de Vries, Die Mutationstheorie.
de Vries, Pflanzenzüchtung.
H. Nilsson-Ehle, Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. I u. II.
Biffen, Mendels laws of Inheritance and Wheat Breeding; Journ. of Agr. Sc.
Kiessling, Erbanalytische Untersuchungen über die Spelzenfarbe des Weizens.

Lebenslauf.

Ich, August Henkemeyer, katholischer Konfession, wurde am 19. Januar 1890 als ältester Sohn des Landwirtes Franz Henkemeyer und seiner Ehefrau Anna geb. Sander zu Elsen, Kreis Paderborn, geboren.

Meinen ersten Unterricht erhielt ich in der Volksschule zu Elsen. Ostern 1904 wurde ich in die Quarta des Gymnasium Theodorianum zu Paderborn aufgenommen und verliess dasselbe Ostern 1912 mit dem Zeugnis der Reife, um mich dem Studium der Landwirtschaft zu widmen.

Zu diesem Zwecke studierte ich seit Sommersemester 1912 in Göttingen. Dort bestand ich im Wintersemester 1913/14 die Vorprüfung, den ersten Teil des landwirtschaftlichen Staatsexamens. Während der Ferien war ich im ganzen 5 Monate Ferienassistent am landwirtschaftlichen Versuchsfeld in Göttingen. Weitere 5 Monate war ich praktisch tätig auf dem Gräflich v. Westfalenschen Gute Eilern bei Fürstenberg in Westfalen. Am 10. Februar 1915 bin ich als Kriegsfreiwilliger bei der 1. Ersatz-Masch.-Gew.-Komp. des 16. Armeekorps eingetreten.

Meine Lehrer in Göttingen waren folgende Herren Dozenten und Professoren: Berthold, Riecke, Pompecky, Stille, Wiegner, Ehrenberg, v. Seelhorst, Fleischmann, Wallach, Frölich, Nachtweh, Cohn, Beyerle, Koch, Esser.

Allen meinen hochverehrten Lehrern, besonders Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Seelhorst, unter dessen Leitung vorliegende Arbeit angefertigt wurde, und Herrn Prof. Dr. G. Frölich, der mir in liebenswürdiger Weise bei der Anfertigung der Arbeit Rat gebend zur Seite stand, erlaube ich mir auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.